

## **LLOYD 1000 R ÁLLOMÁNYVIZSGÁLÓ KÉSZÜLÉK BÚZA SZEMKEMÉNYSÉG MÉRÉSÉRE VALÓ ALKALMASSÁGÁNAK VIZSGÁLATA**

### **THE KERNEL HARDNESS OF WINTER WHEAT VARIETIES MEASURED BY LLOYD 1000 R MATERIAL TESTING MACHINES**

**SZABÓ P. Balázs - VÉHA Antal - GYIMES Ernő**

**SZTE SZÉF ÉLELMISZERTECHNOLÓGIA ÉS KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁS TANSZÉK**

#### **ÖSSZEFOGLALÁS**

A szemkeménység a búza ár- és felhasználási célmeghatározás szempontjából is igen fontos paraméter. A kemény szemszerkezetű búzák a puha búzákat számos mutatóban felülmúlják. A szemkeménységet egy friabilin nevű fehérje szabályozza, amely a puha szemű genotípusokban nagy mennyiségben, míg a kemény szemű búzák esetén kis mennyiségben található meg (a puhaságot kódolja). Cél, hogy a különböző búzafajták szemkeménységének meghatározására végezzünk vizsgálatokat Lloyd 1000R állományvizsgáló készülék bevonásával, a kapott eredményeket pedig összevesszük más szemkeménységmérő készülékek (SKCS 4100 mérőműszer- hardness index (HI%), NIR műszer) által adott eredményekkel. A vizsgálatokban felhasznált búzafajták a Szegedi Gabonakutató Kht.-tól származtak. A fajták neve nem ismert, a mintákat (összesen 12) kódszámmal látták el. A hardness index szerint két csoportba sorolhatóak a minták, az 50-es alattiak puha lisztes fajták, ezek határa 24-46 között mozgott. Az 50 felettiak pedig keményebb fajták, HI értékeik 71 és 91 közöttiek. Ezek alapján a minták közül hatot a puhák, hatot pedig a kemény fajták közé sorolhatunk. A NIR keménység és a Perten hardness index igen szoros összefüggést mutat egymással ( $r=0,955$ ), ez azért van, mert a két készülék egymáshoz van kalibrálva. Meglepően szoros a kapcsolat a szemkeménység és a statikus keménységi vizsgálattal nyert értékek között ( $r=0,7-0,9$ ), például: hardness index - törőerő (N) álló helyzetben:  $r=0,829$ ; hardness index - törőmunka (N\*mm) álló helyzetben:  $r=0,902$ .

#### **ABSTRACT**

The kernel hardness is a very important parameter in connection with the aim of the price and the consumption. The flour which is made from hard winter wheat varieties are better than the flour which is made from soft winter wheat varieties. The kernel hardness is a genetic factor (controlled by friabilin protein). When the amount of the friabilin is low, the kernel hardness is hard, when it is high the hardness is soft. The aim of this research was the investigation of the kernel hardness. We use three methods (Perten Single Kernel Characterization System 4100 device, NIR technic, LLOYD 1000 R Materials Testing Machines) and the aim is to demonstrate the relationship among these results. We used the varieties of Szegedi Gabonatermesztési Kutató Kht. (Cereal Research NPC, Szeged) as samples. There were six soft grain varieties and six hard grain varieties, which were labeled with code number.

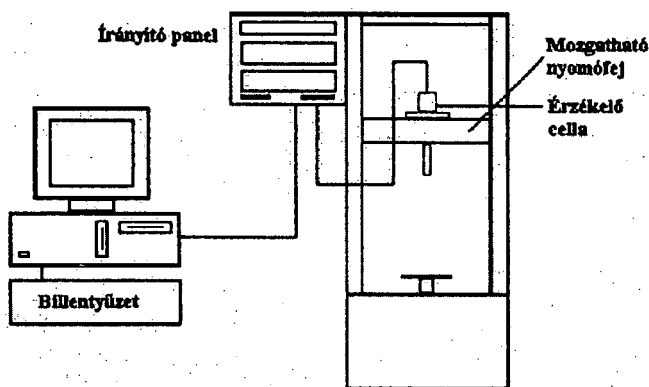
The SKCS 4100 and the NIR technic compartmentalize the results in two groups. Under 50 is soft grain (the hardness index was between 24-46). Above 50 is hard grain ( the hardness index was between 71-91). So six samples were soft grain varieties and six sample were hard grain varieties. We demonstrated a significant and strong correlation between the NIR hardness and the Perten SKCS hardness index ( $r=0,955$ ).The correlation between hardness index and the static test was significant ( $r=0,7-0,9$ ), for example: hardness index – breaking force (standing)  $r=0,829$ ; hardness index – break work (standing)  $r=0,902$ .

## BEVEZETÉS

A búza szemkeménységének a meghatározására számos módszert alkalmaznak. Rohamosan terjednek a gyorsvizsgáló módszerek, (pl.: közeli infravörös spektroszkópia (NIR, NIT); Single Kernel Characterisation System (SKCS) 4100 készülék). Célunk, hogy megvizsgáljuk a Lloyd 1000R állományvizsgáló készülék szemkeménység mérésére való alkalmasságát és meghatározzuk különböző búzafajták szemkeménységét. Jelen munkánkban a készülékről, a mérés bemutatásáról, a minta előkészítéséről, valamint a kapott eredményekről számolunk be.

## A Lloyd 1000 R állományvizsgáló készülék




Ez a készülék (1. ábra) nem kifejezetten búzaszemek keménységének meghatározására készült (főképpen fém mintadarabok, szerelvények mechanikai tesztelésére), meghatározható vele bármilyen élelmiszer vagy egyéb tárgy keménysége és szakítószilárdsága, ugyanis képes mérni a nyomó és húzóerőt is a beállításától függően.



1. ábra Lloyd 1000R készülék

## A Lloyd 1000R működési elve:

Méréseink során az egytengelyű nyomást használjuk ki. A kísérletek végzésekor néhány követelményt ki kell elégtetni ahhoz, hogy az eredmény a valóságnak megfeleljen:

-  a terhelés pontosan tengelyirányú legyen, s így hajlító igénybevétel ne lépjen fel,
-  a próbatest véglapja és a nyomólap közötti súrlódást minél kisebb értéken kell tartani, hogy a próbatest keresztirányú nyúlása ne legyen korlátozva,
-  olyan hossz-átmérő viszonyt kell választani, amelynél a kihajlás veszélye még nem áll fenn.

Gabonaszemek vizsgálatakor a kis deformáció miatt kis deformáció-sebességet kell választani.

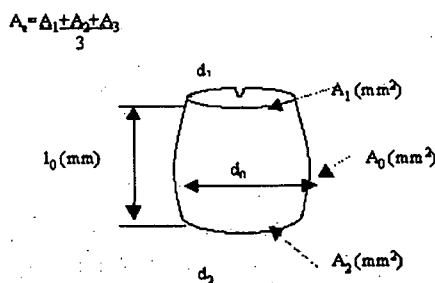
A készülék méri a búzaszemet érő nyomóerőt, a nyomófej által megtett úthossz függvényében. A gép a mérés közbeni adatokat rögzíti és koordináta rendszerben megrajzolja az erő elmozdulás görbét (x tengelyen az elmozdulás mm-ben, y tengelyen az erő N-ban). Az adatok alapján azonnal láthatjuk az erőt, amit már a szem már nem képes elviselni és elroppan. A grafikon 0 N és max. N értékei, valamint a hozzájuk rendelt úthossz függvényében meghatározható a szem elroppantásához szükséges munka is. Ezekből az adatokból következtethetünk a minta szemkeménységére és összehasonlíthatjuk más típusú mérések eredményeivel.

## MÉRÉS LEÍRÁSA, MENETE



Magát a méréseket kétféle képen végeztük el: állított búzaszem és hason fekvő búzaszem esetén.

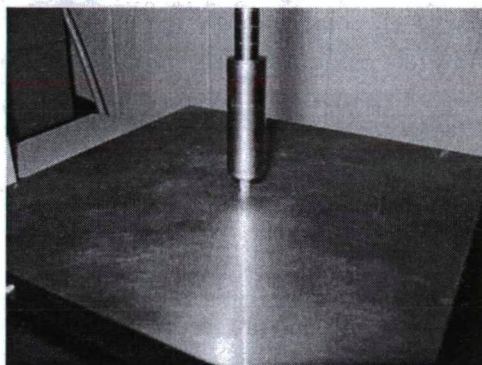
### Állított búzaszemmél:

- ☐ minták (próbatestek) előkészítése: A gabonaszem két végének lecsiszolása annak érdekében, hogy a búzaszemet álló helyzetben helyezhessük a műszer alá és ezzel együtt egymáshoz nagyon hasonló méretű próbatesteket kapjunk, a nagy mérésbeli eltérések elkerülése érdekében.
- ☐ a minta geometriai jellemzőinek feljegyzése, tolómérővel megmérjük: a csiszolt mag magasságát, a csíra felőli legkisebb és legnagyobb átmérőt, a mag hegyesebbik végénél a legkisebb és legnagyobb átmérőt, a próbatest legszélesebb részén a két jellemző átmérőt (2. ábra)






2. ábra Az előkészített búzaszemről lement adatok

-  a mintát a nyomófej alá helyezzük,
-  a nyomófejet leengedjük közvetlenül a próbatest fölé, így próbálva kiküszöbölni, a két felület ütközésekor fellépő erőt és az ebből adódó méréshibát (3. ábra),







**3. ábra** A nyomófej alatti búzaszem állítva

-  elindítjuk a mérést,
-  az adatokat mentjük a számítógépen,
-  felemeljük a nyomófejet és eltávolítjuk az összetört búzaszemet.

### ***Hason fekvő búzaszem esetén:***

A mérés az előző lépések elvégzésével történik, de mivel egész szemekről van szó csak a búzaszem hossza és a legszélesebb részén a két jellemző átmérő van megmérve.

#### ***A mérőkészülék beállításai:***

-  a méréshez 1000N-os mérőfejet alkalmaztunk,
-  a nyomófej sebessége a minta mérésekor 2mm/min,
-  a nyomófej magasságváltozása (x-tengely hossza) a mérés során 1,5mm,
-  y-tengely magassága a minta keménysége és a próbatest helyzete alapján volt beállítva (150-600 N).

Mintánként két próbatest az y-tengely beállítását szolgálta, a mérés eredményei nem kerültek rögzítésre.

A mérést mintánként 20 búzaszemmél végeztük. Ha a mérés során hibát észleltük (a próbatest a mérőfej alatt elcsúszott) a mérési eredményt nem rögzítettük és a mérést újabb búzaszem felhasználásával pótoltuk. A később észlelt hibás méréseket az értékelésből kizártuk.

A vizsgálati idő állított helyzetű búzaszem esetén kb. 6 perc, fektetett esetén kb. 4 perc.

### ***Minták***

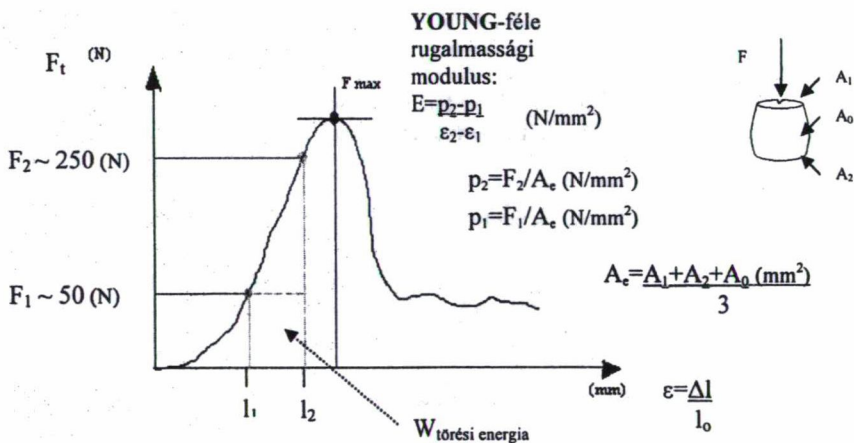
A vizsgálatokban felhasznált búzafajták a Szegedi Gabonakutató Kht.-tól származtak. A fajták neve nem ismert, a mintákat (összesen 12) kódszámmal látták el. A búzaminták néhány jellemzőit az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat Búzaminták bemutatása

Minta kódszáma:	Búza nedv.tart. (%)	SKCS 4100 (HI):	SKCS 4100 Ezerszem (G):	Osztály
311	10.63	39	44.1	P U H A
320	10.64	40	43.7	
321	10.59	24	45.5	
322	10.56	45	43.0	
325	10.89	46	46.7	
331	10.54	38	43.8	
374	10.44	71	48.1	K E M É N Y
376	10.52	72	47.3	
378	10.61	85	43.5	
379	10.54	77	47.8	
389	10.53	80	44.1	
307	10.68	91	45.1	

#### AZ EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE, A SZÁMOLÁS MENETE

A Lloyd vizsgálat eredményeit két csoportba osztottuk. Állított (Á.) és hason fekvő (H.) búzaszemekre vonatkozó eredményekre. A törési eredményeket három paraméterre tagoltuk: görbe mereksége, maximális törőerő és törési munka, valamint a YOUNG-féle rugalmassági modulus került kiszámításra (4. ábra). Az eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.



4. ábra Erő - elmozdulás diagramm



**2. táblázat: A Lloyd 1000 R készülékkel kapott eredmények**

Minta kódszáma:	T. meredekség Á:	T. erő (N) Á:	T. munka (N*mm) Á:	T. meredekség H:	T. erő (N) H:	T. munka (N*mm) H:	E (N/mm2)	Osztály
311	50.93	246.84	28.98	29.78	112.44	19.62	578,4102	<b>P U H A</b>
320	56.15	288.60	33.25	31.24	107.59	18.27	669,8425	
321	55.88	293.39	33.12	33.78	120.64	19.13	712,7804	
322	52.70	285.85	35.65	33.15	117.42	18.40	679,1291	
325	49.00	268.13	33.42	29.81	98.90	14.97	596,9056	
331	47.71	246.21	29.58	30.95	103.86	20.55	568,0882	<b>K E M É N Y</b>
374	59.58	365.18	52.40	37.54	118.73	13.69	751,98	
376	60.34	407.88	61.81	35.21	114.99	12.56	698,7349	
378	60.21	400.98	62.19	35.58	135.05	19.16	841,5647	
379	62.24	421.97	61.91	32.19	111.72	12.49	787,2113	
389	53.79	312.45	44.78	36.43	120.72	12.67	653,8424	
307	61.79	394.79	61.43	36.39	126.94	11.99	914,5792	

A kapott eredményeket összehasonlítottuk a Perten Single Kernel Characterisation System (SKCS) 4100 készülékkel, ami a hardness indexet (HI%) adja meg. A hardness index szerint két csoportba sorolhatóak a minták, az 50-es alattiak puha lisztes fajták, ezek határa 24-46 között mozgott. Az 50 felettiek pedig keményebb fajták, HI értékeik 71 és 91 közöttiek. Ezek alapján a minták közül hatot a puhák, hatot pedig a kemény fajták közé sorolhatunk. Tekintettel arra, hogy jellemben is meg a mérés alapelvét is, jelentős eltéréseket mutat a két módszer, ezért az összefüggés vizsgálatra a páros korreláció számítás módszerét alkalmaztuk. Ahol is meglepően szoros a kapcsolat a szemkeménység (SKCS 4100) és a statikus keménységi (Lloyd 1000 R) vizsgálattal nyert értékek között ( $r=0,7-0,9$ ), például: hardness index - törőerő (N) álló helyzetben:  $r=0,829$ ; hardness index - törőmunka (N\*mm) álló helyzetben:  $r=0,902$ . Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy a keménységvizsgáló módszerek metodikai különbségeinek ellenére, nagy biztonsággal tudják elkülöníteni a puha és a kemény fajtákat. A statikus keménységvizsgálat álló és fekvő helyzetű mérési eredményeinek értékelésénél értékelhető kapcsolat mutatkozik, de ezek csak gyenge szorossági kapcsolatban vannak egymással ( $r=0,57-0,65$ ). Lloyd 1000 R készülék alkalmas a puha- és keményszemű genotípusok elkülönítésére.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Gyimes, E. (2004): Összefüggés-vizsgálatok búzafajták szemtermésének agrofizikai tulajdonságai között, *Doktori (PhD) értekezés Mosonmagyaróvár*
- Szabó P. Balázs – Véha Antal – Gyimes Ernő (2005): Dinamikus és statikus keménységmérés összehasonlítása viszko-elasztikus anyag (búzaszem) esetében, *X. Fıatal Mőszakiak Tudományos Űlésszaka p. 181-184, ISBN 973-8231-44-2 (előadás), Kolozsvár*
- Véha, A. - Gyimes E.: Szemkeménység vizsgáló módszerek összehasonlítása ősi búzák esetében, <http://www.date.hu/kiadvany/tessedik/4/veha.pdf>